

**VORRICHTUNG ZUM KONTINUIERLICHEN ERHITZEN BEWEGTER  
METALLBAHNEN ODER -BAENDER, INSBESONDERE VON BANDSTAHL**

**Patent number:** DE2612153  
**Publication date:** 1976-10-14  
**Inventor:** SUNDBERG ROLAND  
**Applicant:** UDDEHOLMS AB  
**Classification:**  
- **international:** C21D1/42  
- **european:** C21D9/60; H05B6/02B  
**Application number:** DE19762612153 19760323  
**Priority number(s):** SE19750003828 19750403

**Also published as:**

 JP51122649 (A)  
 FR2306269 (A)  
 SE393819 (B)

Abstract not available for DE2612153

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑤

Int. Cl. 2:

C 21 D 42

⑯ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



DT 26 12 153 A 1

⑪

## Offenlegungsschrift

26 12 153

⑫

Aktenzeichen: P 26 12 153.9

⑬

Anmeldetag: 23. 3. 76

⑭

Offenlegungstag: 14. 10. 76

⑯

Unionspriorität:

⑰ ⑱ ⑲ ⑳ 3. 4. 75 Schweden 7503828

⑮

Bezeichnung: Vorrichtung zum kontinuierlichen Erhitzen bewegter Metallbahnen oder -bänder, insbesondere von Bandstahl

⑯

Anmelder: Uddeholms AB, Hagfors (Schweden)

⑰

Vertreter: Müller, H.-J., Dipl.-Ing.; Berendt, Th., Dipl.-Chem. Dr.; Pat.-Anwälte, 8000 München

⑱

Erfinder: Sundberg, Roland, Munkfors (Schweden)

⑲

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DT-PS 4 68 825

FR 13 17 037

GB 9 32 602

US 24 48 009

US 24 48 011

DT 26 12 153 A 1

⊕ 10.76 609 842/652

6/70

ORIGINAL INSPECTED

D 4.1

S-

UDDEHOLMS AKTIEBOLAG, Fack, 683 01 Hagfors (Schweden)

---

Vorrichtung zum kontinuierlichen Erhitzen bewegter Metallbahnen oder -bänder, insbesondere von Bandstahl

---

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Erhitzen bewegter Metallbahnen oder -bänder, insbesondere von Bandstahl, während, oder im engen Zusammenhang mit, einer kontinuierlichen Behandlung, wie durch Heißwalzen.

Bei der Behandlung heißer Metallbänder ist es häufig erforderlich, die Bandtemperatur innerhalb enger Toleranzen auf einem vorgeschriebenen Wert zu halten. Unter Verwendung der bisher bekannten Induktionsheizvorrichtungen ist es jedoch schwierig, das Erhitzen in unmittelbarer Nähe der Behandlungsanlage durchzuführen, und das Band ist daher während des Überganges aus der Heizvorrichtung zur Behandlungsanlage hinsichtlich der Temperatur nicht beeinflußbar. Da nun die Bandgeschwindigkeit häufig gering ist, beispielsweise in der Größenordnung von 10 m/min liegt, sollte die Strecke dieses Überganges so kurz wie möglich sein, damit die engen Temperaturtoleranzen eingehalten werden können. Dies steht jedoch gewöhnlich im Widerspruch mit der Forderung, daß das Band

609842/0652

bei seinem Eintritt in die Zone, in der die Behandlung stattfinden soll, geführt werden soll, denn zur Erfüllung dieser Forderung muß ein wesentlicher Teil des unmittelbar an die Behandlungszone an deren Eintritt angrenzenden Raumes für eine Führungseinrichtung zum Einführen des Bandes in die Behandlungszone verwendet werden.

Die Lösung der genannten Aufgabe gemäß der Erfindung beruht auf dem Gedanken, das Erhitzen des Bandes nach der als Querfelderhitzung bekannten Induktionsheiztechnik durchzuführen und in die Heizeinrichtung eine Führungseinrichtung einzubauen, die den Streifen beim Eintritt in die Behandlungseinrichtung führt. Das Erhitzen kann auf diese Weise in unmittelbarer Nähe des Eintritts in die Behandlungeinrichtung durchgeführt werden, so daß von dem Augenblick, in dem ein Bandabschnitt die Heizvorrichtung verläßt, bis zum Eintritt dieses Abschnittes in die Behandlungseinrichtung eine nur äußerst kurze Zeitspanne verstreicht.

Gemäß der Erfindung ist eine Vorrichtung zur Behandlung eines in Bewegung befindlichen Metallbandes oder einer -bahn mit einer in unmittelbarer Nähe des Eintritts in eine Behandlungszone angeordneten Bandführungseinrichtung einschließlich von Bandführungsgliedern zum Führen des Bandes bei seinem Eintritt in die Behandlungszone und mit einer nächst der Bandführungseinrichtung angeordneten induktiven Bandheizeinrichtung mit einem Banddurchtrittskanal, durch den das Band hindurchführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandheizeinrichtung mit der Bandführungseinrichtung eine Einheit bildet und zwei gegenüberliegende Feldinduktionskonstruktionen für quergerichteten Fluß aufweist, die den Banddurchtrittskanal beiderseits begrenzen und die Bandführungsglieder tragen.

Damit die Bandheizeinrichtung mit der Bandführungseinrichtung kombiniert werden kann, muß ihr Raumbedarf dem für die Bandführungseinrichtung verfügbaren Raum angepaßt sein. Obwohl nur ein recht begrenzter Raum verfügbar ist, ist diese Forderung erfüllbar, wenn eine Induktionsheizeinrichtung mit quergerichtetem Fluß verwendet wird, während dies unter Verwendung einer herkömmlichen Induktionsheizeinrichtung für Längsfluß nicht möglich ist. Außerdem kann bei Verwendung der Querfelderwärmung das Erhitzen bei verhältnismäßig niedriger Frequenz, beispielsweise bei 4 kHz, durchgeführt werden während bei der Längsfeld-Induktionserwärmung Frequenzen in der Größenordnung von 450 kHz üblich sind. Gemäß der Erfindung kann also ein einfacherer Generator verwendet werden und ein größerer Wirkungsgrad erzielt werden als im Falle der Längsfeld-Induktionsheizung.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung eingehender beschrieben, in der die einzige Figur eine Vorrichtung gemäß der Erfindung zur Anwendung bei der Behandlung von Kohlenstoff-Bandstahl bei erhöhter Temperatur als Ausführungsbeispiel schematisch zeigt.

Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung weist eine (nur symbolhaft dargestellte) Behandlungseinrichtung 10 auf, in der das kontinuierlich hindurchlaufende Metallband B eine kontinuierliche Behandlung bei entsprechender hoher Temperatur erfährt. Beispiele von Behandlungen, die auf diese Weise durchgeführt werden können, folgen später. Eine Transporteinrichtung 11 mit zwei Zugwalzen, dient dazu, das Band mit konstanter Geschwindigkeit durch die Anlage zu ziehen. Sie kann einen Bestandteil der Behandlungsvorrichtung oder eine unabhängige Einheit bilden. An der Eintrittsseite der Behandlungseinrichtung 10 befindet sich eine kombinierte Heiz- und Führungseinrichtung 12, die dazu dient, den kontinuier-

lich transportierten Bandstahl B von einer Zwischentemperatur von ca. 550 °C auf eine vorgeschriebene höhere Temperatur zu erhitzen und das Bandmetall B beim Eintritt in die Behandlungseinrichtung 10 zu führen. Außerdem ist eine Vorrichtung 13 zum Vorwärmen des Bandmetalls auf die Zwischen temperatur von ca. 550°C durch Induktionswärme vorgesehen, und diese Einrichtung ist an der Eintrittsseite der Heiz und Führungseinrichtung 12 angeordnet. Die Heizeinrichtung 13 ist ein herkömmlicher Längsfeldinduktor (eine wechsel stromgespeiste Rechteckwicklung aus Kupfer), durch die das Band durchläuft, und bedarf daher keiner näheren Beschreibung.

Die Heiz- und Führungseinrichtung 12 stellt das Wesen des neuen Teiles der abgebildeten Vorrichtung dar und wird daher im folgenden eingehend beschrieben. Die Hauptbestandteile der Einrichtung sind zwei gegenüberliegende Elektromagnet feldkonstruktionen 14 für quergerichteten Magnetfluß, die einen Banddurchtrittskanal 15 für das Bandmetall B begrenzen und zwei Gruppen von Führungswalzen 16, die an gegenüberliegenden Flächen des Bandes angreifen, und es gegen Vertikalbewegungen führen, sowie vier Kantenführungsrollen 17, die an den Bandkanten angreifen und das Band gegen Horizontalbewegungen in der Querrichtung führen. Die Flächenführungswalzen 16 sind an den Feldkonstruktionen zu zweien an jeder Feldkonstruktion um horizontale Achsen drehbar gelagert, während die Kanten führungsrollen 17, ebenfalls zu zweien an jeder Feldkon struktion, um vertikale Achsen drehbar gelagert sind. Die einander zugewendeten horizontalen Flächen der Feldkonstruktionen 14, die den Bandkanal 15 begrenzen, können ebenfalls zur Führung des Bandes gegen Vertikalbewegungen dienen, jedoch brauchen weder diese Flächen noch die Flächenführungs walzen 16 mit den Bandflächen in dauernder Berührung zu

stehen.

Jede Feldkonstruktion 14 ist in der Hauptsache aus einem laminierten Eisenkern und einer Anzahl von Feldwicklungen 18 auf dem Kern gebildet, die von einer nicht dargestellten Stromquelle mit Wechselstrom verhältnismäßig niedriger Frequenz, beispielsweise von 4 kHz, gespeist sind. Die Anordnung und Polung der Feldwicklungen 18 sind derart, daß die beiden Feldkonstruktionen 14 im Zusammenwirken ein magnetisches Wechselfeld erzeugen, dessen Magnetfluß den Bandkanal 15 in Querrichtung schneidet und somit durch das Band B im Banddurchtrittskanal hindurchgeht. Der Verlauf der Feldlinien ist in der Zeichnung in unterbrochenen Linien dargestellt, und die Bereiche, auf die der Magnetfluß konzentriert ist, befinden sich in Längsabständen von den Bereichen, in denen die Führungswalzen bzw. -rollen 16, 17 angeordnet sind. Der Magnetfluß des Wechselfeldes erzeugt in an sich bekannter Weise im Band B Wärme, so daß dieses erwärmt wird. Die Wärmeerzeugung wird dabei derart gesteuert, daß das Band B bei seinem Austritt aus dem Banddurchlaßkanal 15 innerhalb enger Toleranzen die vorgeschriebene Temperatur hat.

Wie in der Zeichnung dargestellt, mündet der Bandkanal 15 in unmittelbarer Nähe des Eintritts 19 in die Behandlungseinrichtung 10, und das Band B hat daher beim Eintritt 19 nahezu die gleiche Temperatur wie beim Verlassen des Bandkanals 15. Während des Durchlaufens dieses kurzen Zwischenraumes zwischen dem Bandkanal 15 und dem Eintritt 19 tritt also keine wesentliche unvorhersehbare Verminderung der Bandtemperatur auf.

Die beiden Feldkonstruktionen 14 sind gegeneinander vertikal verstellbar. Dies gestattet eine Veränderung des Grades der magnetischen Koppelung (die die Temperatur, auf die das Band

in dem Bandkanal erhitzt wird, den Wirkungsgrad der Erhitzung und die Wärmeverteilung in Querrichtung des Bandes beeinflußt) sowie eine leichte Entnahme des Bandes aus dem Bandkanal. Dies wird dadurch erreicht, daß die obere Feldkonstruktion 14 mit einem Druckzylinder 20 oder einem anderen geeigneten Antriebs- bzw. Betätigungsmittel verbunden ist, mit dessen Hilfe diese Feldkonstruktion in bezug auf die untere Feldkonstruktion gehoben und gesenkt werden kann. Die beiden Feldkonstruktionen sind in vertikaler Richtung durch Führungen geführt, die in der Zeichnung jedoch nicht dargestellt sind.

Die beiden Feldkonstruktionen 14 sind gemeinsam als Einheit in horizontaler Richtung gegen die Behandlungseinrichtung 10 hin bzw. von dieser fort verschiebbar. Wenn sie in ihre Wirkstellung vorgerückt werden, befinden sie sich so nahe am Eintritt 19, daß sie beispielsweise ein Einstellen, ein Auswechseln von Teilen sowie andere Tätigkeiten, die eine bequeme Zugänglichkeit des Eintritts in die Behandlungseinrichtung voraussetzen, möglicherweise behindern könnten. Es ist daher wünschenswert, dafür zu sorgen, daß die Feldkonstruktionen ohne Änderung ihrer Lage in bezug aufeinander zeitweise aus ihrer Wirkstellung herausbewegt werden können, indem sie gegen den Bandkanal 15 hin nach hinten zu verschoben werden. Diese Verschiebung erfolgt mittels eines Druckzylinders 21 oder eines anderen geeigneten Betätigungsmittels. Die Führung der Feldkonstruktionen während ihrer Horizontalverschiebung erfolgt mittels Horizontalführungen, die ebenfalls nicht dargestellt sind.

Beim Auslegen der Heiz- und Führungseinrichtung 12 ist zu berücksichtigen, daß wegen der verhältnismäßig langsamem Bewegung des Bandes B diejenigen Flächen der Feldkonstruktionen 14 und der Führungswalzen und -rollen, die sich in der Nähe des Bandkanals 15 befinden, einer heftigen Strahlungs-

wärme von dem erhitzten Band ausgesetzt sind. Diese Flächen müssen daher gegebenenfalls mit hitzefesten Schutzeinrichtungen versehen sein. Im Falle der Eisenkerne der Feldkonstruktionen können solche Schutzeinrichtungen beispielsweise aus keramischen Überzügen bestehen.

Obwohl ferromagnetische Materialien durch Querfeldinduktion erhitzt werden können, ist eine solche Erwärmung nicht sehr wirksam. Da aber den Querfeldkonstruktionen 14 bei der dargestellten Vorrichtung ein Längsfeldinduktor/vorgeschaltet ist, können sie in wirksamer Weise angewendet werden, obwohl das Band B aus Kohlenstoffstahl besteht und daher ferromagnetisch ist. Das Band B wird nämlich auf etwa 550 °C vorgewärmt und ist folglich bei seinem Eintritt in den Bandkanal 15 praktisch unmagnetisch. Wenn hingegen ein auch bei niedriger Temperatur unmagnetisches Bandmaterial von einer niedrigen Temperatur aus erhitzt werden soll, kann das Erhitzen ausschließlich mit Hilfe der Querfeldkonstruktionen 14 in dem Bandkanal 15 erfolgen, und der Längsfeldinduktor 13 kann entfallen.

Die Heiz- und Führungseinrichtung gemäß der Erfindung kann bei einer Vielzahl unterschiedlicher Behandlungsvorgänge an heißem Bandmetall verwendet werden. Beispiele derartiger Arbeiten sind das Heißwalzen und andere thermomechanische Bearbeitungsgänge sowie rein thermische Behandlungen mit dem Ziel, dem Bandmaterial eine vorgeschriebene Struktur und/oder vorgeschriebene mechanische Eigenschaften zu verleihen. Weitere Beispiele sind Oberflächenbehandlungen, wie Beizen, Aufdampfen metallischer Überzüge, Gasverchromung (gas chroming), oder die Herstellung von Polymerisatüberzügen. Die Heiz- und Führungseinrichtung kann auch einen Teil einer Anlage für Metallschneidvorgänge unterschiedlicher Arten bilden. Wenn erforderlich, kann in der Behandlungszone ohne weiteres eine

Schutzzatmosphäre erzeugt werden, und durch Wahl der Breite der Feldkonstruktionen und/oder ihrer gegenseitigen Lage in der Querrichtung, kann die Erhitzung des Bandes über die Breite desselben variiert werden.

Patentansprüche

609842/0652

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Behandlung eines in Bewegung befindlichen Metallbandes oder einer -bahn mit einer in unmittelbarer Nähe des Eintritts in eine Behandlungszone angeordneten Bandführungseinrichtung einschließlich von Bandführungsgliedern zum Führen des Bandes bei seinem Eintritt in die Behandlungszone und mit einer nächst der Bandführungseinrichtung angeordneten induktiven Bandheizeinrichtung mit einem Banddurchtrittskanal, durch den das Band hindurchführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Bandheizeinrichtung mit der Bandführungseinrichtung eine Einheit bildet und zwei gegenüberliegende Feldinduktionskonstruktionen für quergerichteten Fluß aufweist, die den Banddurchtrittskanal beiderseits begrenzen und die Führungsglieder tragen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen den Feldinduktionskonstruktionen veränderbar ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Feldinduktionskonstruktionen als Einheit in Längsrichtung des Banddurchtrittskanals gegen den Eintritt in die Behandlungseinrichtung bzw. von diesem fort verschiebbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsglieder Rollen bzw. Walzen aufweisen, die um vertikale und horizontale Achsen drehbar an den Feldinduktionskonstruktionen gelagert sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch ge-

609842/0652

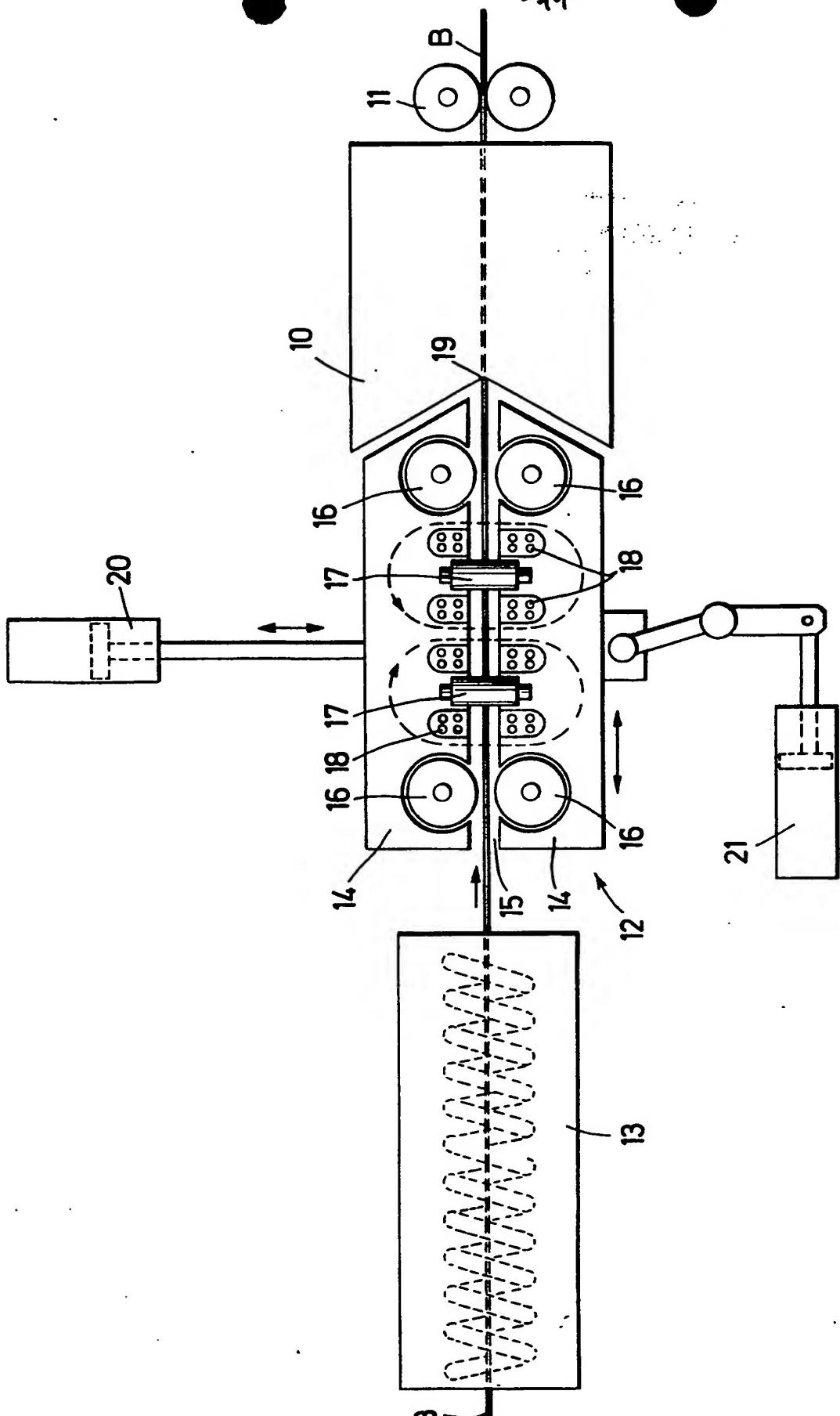
2612153

- 10 -

kennzeichnet, daß an der Eintrittsseite der Querfeldinduktionskonstruktionen ein Längsfeldinduktionserhitzer zum Vorwärmem des Bandes angeordnet ist.

609842 / 0652

2612153



609842/0652

P 26 12 153.9

C21D 1-42 AT:23.03.1976 OT:14.10.1976

13